

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-268441

(43)Date of publication of application : 28.09.2001

(51)Int.Cl.

H04N 5/335
H01L 27/146
H04N 5/232

(21)Application number : 2000-071867

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 15.03.2000

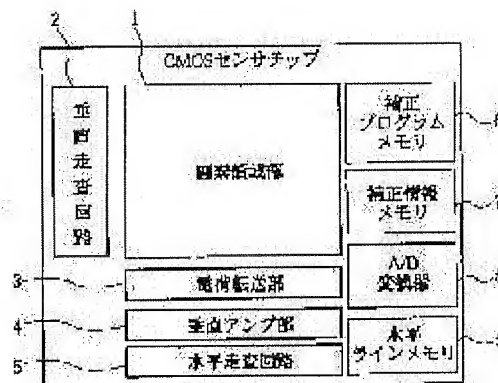
(72)Inventor : OBA SHINYA
KUBO SELJI
AKIMOTO HAJIME
NISHIMURA RYUSHI

(54) SOLID-STATE IMAGE PICKUP DEVICE AND COMMUNICATION EQUIPMENT USING THE SAME

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a solid -state image pickup device and communication equipment capable of reducing the performance dispersion of amplifiers for respective pixels and noise in a CMOS sensor and improving the sensitivity of the sensor.
SOLUTION: This solid-state image pickup device by a 1-chip CMOS sensor is constituted of a pixel region part 1, a vertical scanning circuit 2, a charge transfer part 3, a vertical amplifier part 4, a horizontal scanning circuit 5, a correction program memory 6, a correction information memory 7, an A/D converter 8 and a horizontal line memory 9, etc. The respective circuits are formed on the same semiconductor substrate of single crystal silicon or the like by a semiconductor manufacture technique. Especially, the information of the performance dispersion of the respective amplifiers based on the illuminance dependence characteristics in high illuminance, low illuminance and a dark state of the respective amplifiers of the vertical amplifier part 4 is stored in the correction information memory 7, and the performance dispersion of the amplifiers for the respective pixels is corrected in a digital processing by using the information stored in the correction information memory 7.

図 1



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-268441
(P2001-268441A)

(43) 公開日 平成13年9月28日 (2001.9.28)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード [*] (参考)
H 0 4 N 5/335		H 0 4 N 5/335	E 4 M 1 1 8
H 0 1 L 27/146		5/232	P 5 C 0 2 2
H 0 4 N 5/232		H 0 1 L 27/14	Z 5 C 0 2 4
			A

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2000-71867(P2000-71867)

(22) 出願日 平成12年3月15日 (2000.3.15)

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 大場 信弥

東京都小平市上水本町五丁目20番1号 株
式会社日立製作所半導体グループ内

(72) 発明者 久保 征治

東京都小平市上水本町五丁目20番1号 株
式会社日立製作所半導体グループ内

(74) 代理人 100080001

弁理士 筒井 大和

最終頁に続く

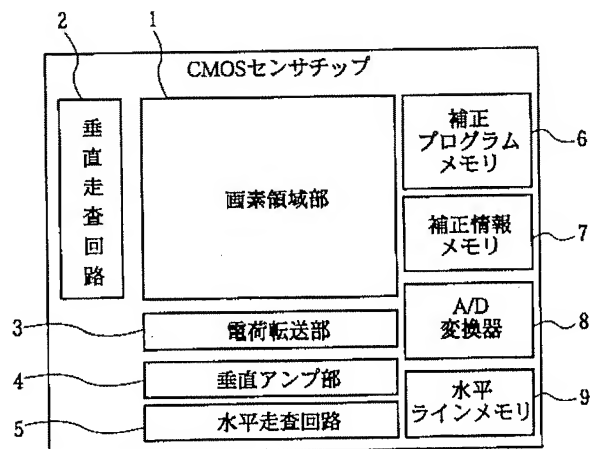
(54) 【発明の名称】 固体撮像装置およびこれを用いた通信装置

(57) 【要約】

【課題】 CMOSセンサにおける各画素毎のアンプのばらつきや雑音を低減し、センサの感度を向上できる固体撮像装置、および通信装置を提供する。

【解決手段】 1チップCMOSセンサによる固体撮像装置であって、画素領域部1、垂直走査回路2、電荷転送部3、垂直アンプ部4、水平走査回路5、補正プログラムメモリ6、補正情報メモリ7、A/D変換器8、水平ラインメモリ9などから構成され、これらの各回路は半導体製造技術により単結晶シリコンなどのような同一の半導体基板上に形成されている。特に、垂直アンプ部4の各アンプの高照度、低照度、暗状態での照度依存性特性に基づく各アンプのばらつきの情報を補正情報メモリ7に記憶し、デジタル処理において、この補正情報メモリ7に記憶された情報を用いて各画素毎のアンプのばらつきを補正する。

図 1



【特許請求の範囲】

【請求項1】 同一半導体基板上に、二次元状に配列された感光のための複数のフォトダイオード、および前記複数の各フォトダイオードに接続された複数のスイッチトランジスタからなる画素領域部と、前記画素領域部の各フォトダイオードを各スイッチトランジスタを介して時間的にずらして選択するための水平走査回路および垂直走査回路と、前記水平走査回路および垂直走査回路により選択された各フォトダイオードからの電荷信号を前記各スイッチトランジスタに接続された各垂直信号線を

10

經由して増幅するための複数のアンプからなる垂直アンプ部とを有する固体撮像装置であって、前記垂直アンプ部の各垂直信号線毎に設けられた各アンプのばらつきを、この各アンプの高照度時の出力信号と低照度時の出力信号、ならびに暗状態での出力信号の情報で各垂直信号線からの出力信号を補正する手段を有することを特徴とする固体撮像装置。

20

【請求項2】 請求項1記載の固体撮像装置であって、前記各垂直信号線と前記垂直アンプ部の各アンプとの間にそれぞれ電荷信号を転送する手段を有することを特徴とする固体撮像装置。

【請求項3】 請求項2記載の固体撮像装置であって、前記各垂直信号線からの信号を逐一デジタル信号に変換する回路と、前記垂直アンプ部の各アンプの特性を補正するための情報を記憶する回路と、画像処理用の複数ラインの情報を記憶する回路と、各画素の白点情報などを記憶する回路とを同一チップ上に内蔵したことを特徴とする固体撮像装置。

【請求項4】 請求項2記載の固体撮像装置であって、前記画素領域部は所定の画素数より水平・垂直方向とも

30

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、センサ技術に関し、特にCMOSセンサにおける各画素毎のばらつきや雑音による感度低下の防止対策として好適な固体撮像装置、およびこれを用いた通信装置に適用して有効な技術に関する。

【0002】

【従来の技術】たとえば、本発明者が検討した技術として、センサ技術では、CCDセンサに比べて感度が低いと思われるCMOSセンサが、その作り易さ、すな

40

40

40

40

40

40

40

40

40

40

40

40

40

わち低価格性と低消費電力、および他のデジタル信号処理回路との集積化容易性などのために近年注目されている。しかし、CMOSセンサでは、ランダム雑音（熱雑音）ならびに画素毎のばらつきによる雑音発生が依然として課題になっており、感度が低いままになっている。

【0003】その対策として、たとえば、松長「CMOSイメージセンサ技術」信学技報ICD99-159（1999-09）P91の文献や、特開昭60-218965号、特開昭62-115865号、特開昭63-76583号などの公報では、種々の型のCMOSセンサが提案されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、前記のような文献および公報の技術について、本発明者が検討した結果、以下のようなことが明らかとなった。以下において、図6の固体撮像装置の構成図、図7の各アンプのばらつき特性図、図8の各水平ラインの出力特性図を用いて説明する。

【0005】前記文献および公報による、いわゆる垂直アンプ型CMOSセンサは、たとえば図6に示すように、複数のフォトダイオード11およびスイッチトランジスタ12からなる画素領域部1と、各フォトダイオード11を時間的にずらして選択するための垂直走査回路2および水平走査回路5と、選択された各フォトダイオード11からの電荷信号を増幅するための複数のアンプ17からなる垂直アンプ部4などから構成される。この動作は、垂直走査回路2により選択された画素領域部1の各フォトダイオード11からの電荷信号は各垂直信号線14に転送され、そして垂直アンプ部4の各アンプ17により増幅された信号は水平走査回路5により選択され、出力線19に順次読み出される。

【0006】この垂直アンプ型などの従来のCMOSセンサにおいては、図6の垂直アンプ部4の各アンプ17の出力特性を、たとえば図7に示すように模式的に示すことができる。横軸は各アンプのトランジスタのソース・ドレイン電圧 V_{ds} (V)、縦軸はソース・ドレイン電流 I_{ds} (A)であり、各アンプ毎に特性がばらつくことは一般的である。たとえば、第1のアンプ①を基準とすると、第2のアンプ②は、電圧 V_{ds} が異なる電圧値から立ち上がるため、入力オフセットがばらついており、また第3のアンプ③と第4のアンプ④は電圧 V_{ds} が異なる電圧値から立ち上がり、かつ立ち上がりの傾きが異なることから、ゲインもオフセットもばらついている。

【0007】この図7で示した一点鎖線A、Bは、低照度、高照度の電流値であるが、これらの出力電圧を水平方向にプロットしたものが図8である。図8の出力A（第1の水平ライン）は、低照度時の出力分布である。垂直アンプではオフセット電圧と増幅率が重要な特性である。一様な光を照射しているので、本来なら一様な出

50

力になるはずであるが、オフセット電圧と増幅率の2つがばらつくと図8のようにばらついた出力分布となる。同様に、高照度時では出力B（第2の水平ライン）に示したように、低照度時に比べて平均的な出力は照射光量に応じて大きくなっているが、やはりばらついた出力特性になっている。また、出力D（第3の水平ライン）は暗状態での出力分布である。

【0008】よって、前記のような垂直アンプ型などのCMOSセンサにおいては、各画素毎のアンプのばらつきと、このばらつきのために発生する雑音の大きさや、さらには雑音による感度の低下が課題として考えられる。

【0009】そこで、本発明の目的は、CMOSセンサにおける各画素毎のアンプのばらつきや雑音を低減し、センサの感度を向上させることができる固体撮像装置、およびこれを用いた通信装置を提供するものである。

【0010】本発明の前記ならびにその他の目的と新規な特徴は、本明細書の記述および添付図面から明らかになるであろう。

【0011】

【課題を解決するための手段】本願において開示される発明のうち、代表的なものの概要を簡単に説明すれば、次のとおりである。

【0012】本発明は、前記図7および図8のように一般的に知られている特性に基づき、図9に示すような各アンプの照度依存性特性を考慮したものである。図9は各垂直アンプの照度と出力電圧の関係を示す模式図であり、各垂直アンプの特性はばらつくが、高照度Bの出力と低照度Aの出力の間はほぼ直線的に補間できることは良く知られている事実である。従って、図9における照度AとBの出力電圧を各垂直アンプ毎に記憶しておくことができれば簡単な補正式で各出力を補正し、結果としてばらつきの少ない様な出力信号が得られる。すなわち、雑音が小さい固体撮像装置が実現できるようになる。この補正処理において、前記図8に示した暗状態での出力Dも併用すると、直線補間以外の方法による補正処理（最小二乗法など）で、さらに精度は向上する。

【0013】すなわち、本発明による固体撮像装置は、同一半導体基板上に、二次元状に配列された感光のための複数のフォトダイオード、および複数の各フォトダイオードに接続された複数のスイッチトランジスタからなる画素領域部と、各フォトダイオードを各スイッチトランジスタを介して時間的にずらして選択するための水平走査回路および垂直走査回路と、この選択された各フォトダイオードからの電荷信号を各スイッチトランジスタに接続された各垂直信号線を経由して増幅するための複数のアンプからなる垂直アンプ部とを有する構成において、垂直アンプ部の各垂直信号線毎に設けられた各アンプのばらつきを、この各アンプの高照度時の出力信号と低照度時の出力信号、ならびに暗状態での出力信号の情

報で各垂直信号線からの出力信号を補正する手段を有するものである。

【0014】この固体撮像装置の構成において、さらに各垂直信号線と垂直アンプ部の各アンプとの間にそれぞれ電荷信号を転送する手段を有するものである。さらに、各垂直信号線からの信号を逐一デジタル信号に変換する回路と、垂直アンプ部の各アンプの特性を補正するための情報を記憶する回路と、画像処理用の複数ラインの情報を記憶する回路と、各画素の白点情報などを記憶する回路とを同一チップ上に内蔵しているものである。また、画素領域部は所定の画素数より水平・垂直方向ともに多い画素を有し、チップを実装する際に生ずるチップの相対的な回転やレンズの中心軸からのずれを補正するものである。

【0015】また、本発明による通信装置は、前記固体撮像装置を用い、電話などの通信手段と、この通信手段とは着脱可能な通信者を撮像する撮像装置とを有し、垂直アンプ部の各アンプのばらつきや各画素の白点情報などを記憶する回路を通信手段に設けるものである。

20 【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面に基いて詳細に説明する。図1は本発明の一実施の形態の固体撮像装置を示す構成図、図2は本実施の形態の固体撮像装置において、画素領域部とその周辺部を示す構成図、図3は各センサ型による感度比較を示す説明図、図4は画素領域部を示す説明図、図5は固体撮像装置を用いた通信装置を示す構成図である。

【0017】まず、図1および図2により、本実施の形態の固体撮像装置の一例の構成を説明する。本実施の形態の固体撮像装置は、たとえば1チップCMOSセンサとされ、画素領域部1、垂直走査回路2、電荷転送部3、垂直アンプ部4、水平走査回路5、補正プログラムメモリ6、補正情報メモリ7、A/D変換器8、水平ラインメモリ9などから構成され、これらの各回路は公知の半導体製造技術により単結晶シリコンなどのような同一の半導体基板上に形成されている。

【0018】画素領域部1は、光電変換および電荷蓄積機能を持つ回路であり、たとえば図2に示すように、二次元状に配列された感光のための複数のフォトダイオード11と、各フォトダイオード11を選択するための複数のスイッチトランジスタ12などから構成されている。各スイッチトランジスタ12は、ゲートがゲート線13に、一端がフォトダイオード11に接続された他端が垂直信号線14にそれぞれ接続されている。各ゲート線13には水平方向に並ぶスイッチトランジスタ12が接続され、また各垂直信号線14には垂直方向に並ぶスイッチトランジスタ12が接続されている。

【0019】垂直走査回路2は、画素領域部1の垂直方向に並ぶ各フォトダイオード11を時間的にずらして選択するための回路であり、たとえば図2に示すように、

画素領域部1の各スイッチトランジスタ12を駆動するためのゲート線13に接続されている。この垂直走査回路2により各ゲート線13を駆動し、各スイッチトランジスタ12を開閉することによって各フォトダイオード11が順次選択される。

【0020】電荷転送部3は、各フォトダイオード11からの電荷信号を転送するための回路であり、たとえば図2に示すように、1つのスイッチトランジスタ15と2つのコンデンサ16による回路が2段構造で構成され、画素領域部1の各垂直信号線14から垂直アンプ部4までの間にそれぞれ接続されている。この2段構造の各回路のスイッチトランジスタ15を順に開閉することによってコンデンサ16に電荷を蓄え、各フォトダイオード11からの電荷信号が垂直アンプ部4に転送される。図2の例では、スイッチトランジスタ15とコンデンサ16の組み合わせが2段挿入されているが、1段のみでも本発明の主旨は変わらない。また、スイッチトランジスタ15とコンデンサ16の組み合わせ以外であっても電荷が転送されれば構わない。

【0021】垂直アンプ部4は、各フォトダイオード11からの電荷信号を増幅するための回路であり、たとえば図2に示すように、各垂直信号線14に接続された複数のアンプ17から構成されている。この垂直アンプ部4の各アンプ17により増幅された信号は出力部の各スイッチトランジスタ18を介して出力線19に伝達されて読み出される。この出力部の各スイッチトランジスタ18は水平走査回路5により制御される。

【0022】水平走査回路5は、画素領域部1の水平方向に並ぶ各フォトダイオード11を時間的にずらして選択するための回路であり、たとえば図2に示すように、出力部の各スイッチトランジスタ18のゲートに接続されている。この水平走査回路5によって各スイッチトランジスタ18を開閉することにより、垂直アンプ部4の各アンプ17を介して増幅された信号が順次選択され、出力線19から出力される。

【0023】補正プログラムメモリ6は、補正のプログラム（ミドルウェア）を記憶するための回路であり、前記図9に示したような垂直アンプ部4の各アンプ17毎の照度と出力電圧との関係に基づいた補正式のプログラムなど、補正の仕方を示すプログラムが格納されている。この補正プログラムメモリ6は、たとえばフラッシュメモリやEEPROMなどの不揮発性メモリからなり、補正プログラムは各チップのウェハ状態でのペレット検査の際に書き込まれる。

【0024】補正情報メモリ7は、補正情報を記憶するための回路であり、前記図9に示したような垂直アンプ部4の各アンプ17毎の照度に対する出力電圧に基づいたばらつき補正のためのオフセットとゲインなどの情報が格納されている。この補正情報メモリ7は、補正プログラムメモリ6と同様に不揮発性メモリからなり、補正

情報は各チップのウェハ状態でのペレット検査の際に書き込まれる。

【0025】A/D変換器8は、アナログ信号をデジタル信号に変換するための回路であり、画素領域部1の各垂直信号線14から電荷転送部3、垂直アンプ部4の各アンプ17を介して出力線19から読み出されたアナログ信号が逐一デジタル信号に変換されて出力信号として出力される。

【0026】水平ラインメモリ9は、エッジ強調などの画像処理に用いる複数、ここでは3本の水平ラインの情報を記憶するための回路であり、このうち2本は各画素信号の垂直演算を行うためのもので（前記図8の出力A、B）、もう1本は暗状態での雑音（前記図8の出力D）を記憶しておくためのものである。この暗状態の情報があると、たとえば温度が上昇し、半導体素子からのリーク電流が増えたり、ばらついたりしても、補償用の水平ラインメモリ9からの信号を垂直アンプ部4の各アンプ17の出力から減算することにより、安定した出力が得られる。この水平ラインメモリ9も同様に不揮発性メモリからなり、ライン情報は各チップのウェハ状態でのペレット検査の際に書き込まれる。勿論、この情報、あるいは各フォトダイオード11からの白点情報は、補正情報メモリ7の別領域に記憶されても構わない。

【0027】以上のように構成されるCMOSセンサの動作は、まず垂直走査回路2により各ゲート線13を駆動し、画素領域部1の各スイッチトランジスタ12を開閉して各フォトダイオード11を順次選択する。この選択された各フォトダイオード11からの電荷信号を、各垂直信号線14から電荷転送部3の2段構造の各回路のスイッチトランジスタ15を順に開閉してコンデンサ16に蓄積しながら垂直アンプ部4に転送する。

【0028】さらに、垂直アンプ部4の各アンプ17により、転送されてきた電荷信号を増幅する。そして、水平走査回路5によって出力部の各スイッチトランジスタ18を開閉することにより、各アンプ17を介して増幅された信号を順次選択し、出力線19に伝達して順次読み出すことができる。

【0029】次に、図3により、本実施の形態によるCMOSセンサも含めた各センサ型による感度比較を、雑音抑圧対策とばらつき対策の観点から説明する。

【0030】（1）雑音抑圧対策

CMOSセンサの雑音は、垂直、水平の各信号線に付随する寄生容量 C_v 、 C_h が主原因である。その容量を低減するために各画素（フォトダイオード11）毎にアンプ17を付加する型が提案されているが、これでは各画素のアンプ17毎のばらつきのために、結果として雑音が大きくなり、感度は上がらない。同様に、各垂直信号線14毎にアンプ17を付加する前記図6に示した構成も提案されているが、この型も各アンプ17のばらつきが問題になり、また雑音は必ずしもCCDに匹敵する程

度には削減されない。

【0031】そこで、図2に示すような構成による本実施の形態では、垂直信号線14に集めた信号電荷を電荷転送部3により転送し、垂直アンプ部4の各アンプ17まで移動させることにより、垂直信号線14の容量に比べて小さい垂直アンプ部4の各アンプ17の入力容量Caに信号電荷が蓄積されることになり、信号電荷による信号電圧を大きくすることができる。たとえば、垂直信号線14の容量約2 pFに比べて格段に小さいアンプ17の容量約0.2 pFでセンスされるため、信号電圧が

10 大きくなるとともにランダム雑音が平方根に比例して小さくなり、結果的に高感度センサが実現できる。

【0032】各センサ型の感度(S/N)の比較を図3に示す。図3には、いわゆるCCD型、画素型、垂直アンプ型、ならびに本発明による、いわゆる垂直転送+垂直アンプ型の感度比較を示している。このセンサの感度は、信号に寄与する開口率(%)と雑音に關与するアンプ入力容量(pF)の平方根との比で決まる。図2に示す構成の垂直転送+垂直アンプ型のCMOSセンサで図9の補正を施すと本実施の形態によるCMOSセンサが

20 構成され、結果としてCCD型に比べ、感度は2/3程度になるが、その分を上回るだけの低価格、高集積で、使い勝手の良いセンサを実現することができる。

【0033】(2)ばらつき対策

垂直アンプ部4の各アンプ17のゲインとオフセットのばらつきを補正情報メモリ7に記憶し、そのデータを元に垂直アンプ部4の各アンプ17からの出力信号を補正することにより、ばらつきの低減を図ることができる。このようなメモリによる補正は公知として提案されているが、本発明では、低照度と高照度の2点から補正することが特徴となっている。さらに、各画面の垂直ブラン

30 キング時間に検出できる、暗状態の信号をも補正に加えることにより、温度変化にも対応することができる。本実施の形態では、各アンプ17のばらつきの情報を補正情報メモリ7に記憶し、デジタル処理によりばらつきが補正されると、実質の感度は向上させることができる。

【0034】次に、図4により、画素領域部1の画素数について説明する。本実施の形態では、二次元状に配列されている通常仕様のフォトダイオード11aによる画素数に加えて、その水平・垂直方向ともに外側に余裕分の

【0035】たとえば、検査時に基準画像を照射することにより、画素領域部1の中心位置と傾きを割り出し、補正情報メモリ7に記憶しておけば、チップのマウントに際しては高精度の位置決めは不要となる。その時、画素領域部1の外側に数画素の余裕分を形成しておくことが必要になるが、これは電子拡大などに必要な数10画素ほど多くなくてもよい。もし、センサが基準に比べて回転されている場合は、出力信号をデジタル処理にてアフィン変換を施せばよい。

【0036】次に、図5により、固体撮像装置を用いた携帯電話とカメラの複合製品による通信装置の例を説明する。この通信装置は、セルラなどの移動電話とカメラ(撮像装置)が一体となった製品に関するもので、たとえば図5のように、携帯通信端末本体21と、これとは脱着可能なカメラ・モニタ22から構成されている。

【0037】携帯通信端末本体21には、携帯電話機能(マイク、スピーカ、電話)、カメラ機能、子機通信装置などの機能が設けられている。カメラ機能には、補正情報メモリ(アンプ特性、白点、シェーディング他)、色信号処理回路、アンプばらつき補正回路、シェーディング補正回路、画素位置補正回路、レンズ、フォーカスなどの機能が備えられている。

【0038】カメラ・モニタ22には、液晶モニタ、CMOSセンサ、通信状況表示ランプ、子機通信装置などの機能が設けられている。CMOSセンサは、詳細は前述したとおりであり、画素、走査回路、垂直アンプなどが備えられている。

【0039】以上のように構成される通信装置では、実際に通信者の画像を撮像して、その情報を送りながら電話で話しをする場合では、使い勝手の関係で、カメラ・モニタ22側は撮像装置、表示装置とともに、携帯通信端末本体21の電話とは取り外して使われる。この時、取り外された撮像装置と電話とは無線手段を用いて情報の交信が行われる。この際の通信帯域、消費電力の観点からはばらつき補正の情報が記憶されている補正情報メモリ7は電話側の携帯通信端末本体21にある方が都合がよい。この場合には、補正情報メモリ7と撮像のためのフォトダイオード11は別の半導体基板上に集積されている。

40 【0040】たとえば、携帯通信端末本体21の電話部分と脱着されるカメラ・モニタ22の部分は、互いがブルー투스(Bluetooth)のような無線LANにて交信される。この場合には、無線交信のチャネル(信号)幅の利用状況の関係で、本発明のばらつき情報を格納する補正情報メモリ7は携帯通信端末本体21に内蔵される。この補正情報メモリ7はシステムで使用されているフラッシュメモリでも構わない。この補正情報メモリ7には、アンプ17のばらつき情報、信号の補正係数の他に、固体撮像素子に発生する白点の情報や画素部の位置ずれ情報、画面全体のシェーディング情報など

も一緒に記憶しても良い。白点情報は単に白点が発生する画素のアドレスだけでなく、強度情報も格納される。同様に、シェーディング情報は強度、画面全体の形状などの情報が記憶される。

【0041】一方で、携帯電話の携帯通信端末本体21から脱着されたカメラ・モニタ22は、50歳を過ぎたベテランや老人は視力低下のために、はっきりと画面を確認することが困難になる。もちろん眼鏡を変えると良いが、電話のたびに眼鏡を変えるのも面倒である。そこで、うまくピントが合っている確認、こちらから先方へ画像を送信中であること、あるいはトラブル発生であることなどを簡単に色で示す複数のランプがあると安心できる。もちろん、この情報は無線で飛ばす必要はなく、脱着した方にLEDなどで構成されるランプがあればよい。

【0042】従って、本実施の形態のCMOSセンサによれば、画素領域部1、垂直走査回路2、垂直アンプ部4、水平走査回路5などによる構成に、電荷転送部3を加え、さらに補正プログラムメモリ6、補正情報メモリ7、水平ラインメモリ9を追加して構成することにより、垂直アンプ部4の各アンプ17のばらつきの情報を補正情報メモリ7に記憶し、デジタル処理において、この補正情報メモリ7に記憶された情報を用いて各画素毎のアンプ17のばらつきを補正することができる。よって、各画素毎のアンプ17のばらつきのために発生する雑音を低減し、実質的に感度を向上させることができる。

【0043】以上、本発明者によってなされた発明をその実施の形態に基づき具体的に説明したが、本発明は前記実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能であることはいうまでもない。

【0044】たとえば、前記実施の形態においては、モノクロセンサを例に説明したが、これに限定されるものではなく、単板カラーセンサなどに適用することも可能である。このような単板カラーセンサにおいても、事情は同じで発明のポイントは変わらない。

【0045】また、携帯電話とカメラの複合製品による通信装置を例に示したが、特にビデオカメラ、デジタルスチルカメラ、監視カメラ、PCカメラなどに効果的であり、さらにおもちゃ、ゲームなどのカメラを用いる製品に応用することができる。

【0046】

【発明の効果】本願において開示される発明のうち、代表的なものによって得られる効果を簡単に説明すれば、以下のとおりである。

【0047】(1) 垂直アンプ部の各アンプのばらつきを高照度時、低照度時、暗状態での出力信号の情報で補正する手段を有することで、各垂直信号線毎の各アンプのばらつきを低減できるとともに、このばら

つきのために発生する雑音を低減し、実質的に感度を向上させることが可能となる。特に、低照度と高照度の信号に暗状態の信号をも補正に加えることで、温度変化にも対応することが可能となる。

【0048】(2) 各垂直信号線と垂直アンプ部の各アンプとの間にそれぞれ電荷信号を転送する手段を有することで、垂直信号線の容量に比べて小さい垂直アンプ部の各アンプの入力容量に信号電荷を蓄積することができるので、信号電荷による信号電圧を大きくできるとともに、ランダム雑音が平方根に比例して小さくなるので、結果的に高感度センサを実現することが可能となる。

【0049】(3) デジタル信号への変換回路や、各アンプ特性の補正情報、画像処理用の複数ライン情報、各画素の白点情報などの記憶回路を同一チップ上に内蔵することで、デジタル出力の1チップCMOSセンサを実現することが可能となる。

【0050】(4) 画素領域部は所定の画素数より水平・垂直方向ともに多い画素を有することで、チップを実装する際に生ずるチップの相対的な回転やレンズの中心軸からのずれを補正することができるので、チップのマウントに際しては高精度の位置決めは不要となり、装置の低価格化を実現することが可能となる。

【0051】(5) 電話などの通信手段と、この通信手段とは着脱可能な撮像装置とを有する通信装置において、垂直アンプ部の各アンプのばらつきや各画素の白点情報などを記憶する回路が通信手段に設けられることで、無線通信帯域、消費電力を考慮し、使い勝手の良い通信装置を実現することが可能となる。

【0052】(6) 前記(1)～(5)により、低価格センサを実現することができ、また容易にデジタル回路が内蔵されるので、カメラシステムとしての価格はさらに低下させることができるので、業界へのインパクトが大きい固体撮像装置、およびこれを用いた通信装置を提供することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態の固体撮像装置を示す構成図である。

【図2】本発明の一実施の形態の固体撮像装置において、画素領域部とその周辺部を示す構成図である。

【図3】本発明の一実施の形態の固体撮像装置において、各センサ型による感度比較を示す説明図である。

【図4】本発明の一実施の形態の固体撮像装置において、画素領域部を示す説明図である。

【図5】本発明の一実施の形態の固体撮像装置を用いた通信装置を示す構成図である。

【図6】本発明の前提となる固体撮像装置を示す構成図である。

【図7】本発明の前提となる固体撮像装置において、各アンプのばらつきを示す特性図である。

10

20

30

40

50

【図8】本発明の前提となる固体撮像装置において、各水平ラインの出力を示す特性図である。

【図9】本発明の考え方を示す固体撮像装置において、各アンプの照度依存性を示す特性図である。

【符号の説明】

- 1 画素領域部
- 2 垂直走査回路
- 3 電荷転送部
- 4 垂直アンプ部
- 5 水平走査回路
- 6 補正プログラムメモリ
- 7 補正情報メモリ
- 8 A/D変換器

* 9 水平ラインメモリ

11, 11a, 11b フォトダイオード

12 スイッチトランジスタ

13 ゲート線

14 垂直信号線

15 スイッチトランジスタ

16 コンデンサ

17 アンプ

18 スイッチトランジスタ

10 19 出力線

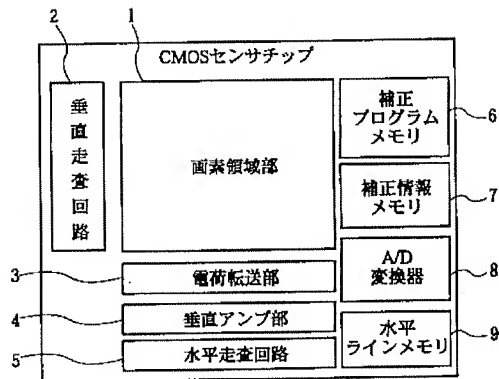
21 携帯通信端末本体

22 カメラ・モニタ

*

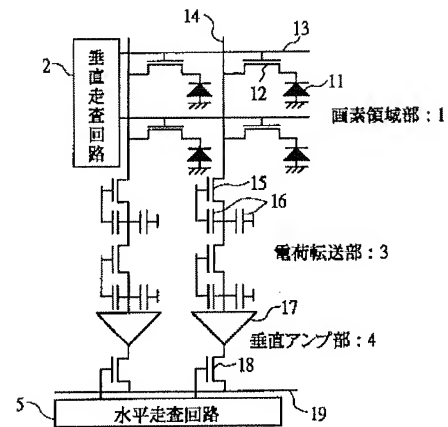
【図1】

図 1



【図2】

図 2



【図3】

図 3

センサの型による感度比較				
センサ型	開口率(%)	容量(pF)	感度(S/N)	図
CCD型	30~25	0.1	1	—
画素型	30~25	0.1	1	—
垂直アンプ型	60~50	10.0	0.1	図6
垂直転送+垂直アンプ型	60~50	1.0	0.67	図2

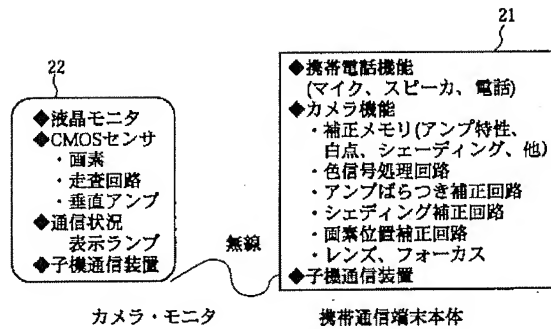
【図4】

図 4



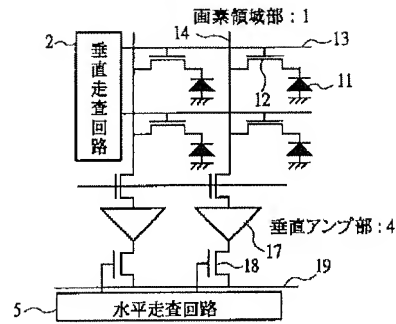
【図5】

図 5



【図6】

図 6

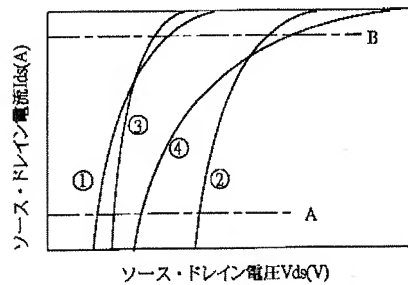


【図9】

図 9

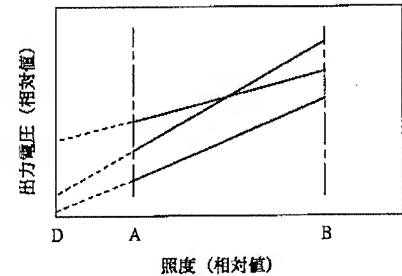
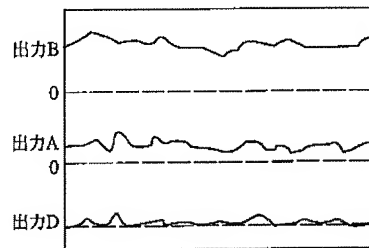
【図7】

図 7



【図8】

図 8



フロントページの続き

(72)発明者 秋元 肇
茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株
式会社日立製作所日立研究所内
(72)発明者 西村 龍志
東京都小平市上水本町五丁目20番1号 株
式会社日立製作所半導体グループ内

Fターム(参考) 4M118 AA06 AB01 BA06 CA02 DC08
DD08 FA06 FA33 FA42
5C022 AB37 AB43 AC42 AC69
5C024 CX27 GY39 HX01 HX14 HX18
HX23 HX57